

*3/pts*SI/cs 021031WO
21. August 2003

**Verfahren und Werkzeugmaschine zum Bearbeiten von
Radreifen eines Eisenbahnradsatzes**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Werkzeugmaschine zum Bearbeiten von Radreifen eines Eisenbahnradsatzes.

Eine Maschine zum Bearbeiten von Radreifen eines Eisenbahnradsatzes durch Schleifen ist beispielsweise bekannt geworden durch die US-PS 2,754,630. Bei dieser Maschine wird der Radsatz zwischen Körnerspitzen zweier Reitstöcke aufgenommen und von einer Reibrolle in Umdrehung versetzt, während mit einem Schleifwerkzeug der Radreifen profiliert wird. Insbesondere sind zwei Reibrollen vorgesehen, die nicht senkrecht unterhalb des zwischen den Körnerspitzen aufgenommenen Radsatzes am Umfang des Radreifens angreifen sondern seitlich davon. Mit der bekannten Maschine lassen sich Radreifen von Eisenbahnradsätzen im wesentlichen nur durch Schleifen bearbeiten, weil zum Bearbeiten beispielsweise durch Drehen oder Fräsen gegenüber dem Schleifen wesentlich höheren Schnittkräfte auftreten, die eine genaue Bearbeitung des Radsatzes ohne feste Abstützung im Maschinengestell nicht zulassen. Das Maschinengestell der bekannten Radsatzschleifmaschine ist auf Kufen gelagert und somit ortsbeweglich.

Weiter ist aus der DE 100 25 724 A1 ein Verfahren und Maschine zum Bearbeiten von Eisenbahnrädern bekannt, deren Maschinengestell ebenfalls ortsbeweglich ausgestaltet ist. Die Radscheiben oder Bremsscheiben

eines in Lagergehäusen drehbar gelagerten Eisenbahnrades oder Radsatzes werden von einem Spannorgan erfasst, das wenigstens an einem Lagergehäuse angreift, indem der Radsatz mit einer Radscheibe auf deren Umfang gegen Stützrollen gedrückt wird, von denen wenigstens eine das Eisenbahnrad oder den Radsatz in Umdrehung versetzt, während gleichzeitig ein Werkzeug eine der Rad- oder Bremsscheiben bearbeitet. Diese Maschine eignet sich besonders zum Bearbeiten von Eisenbahnrädern oder Radsätzen, welche im Fahrzeug eingebaut sind, während sie bearbeitet werden. In Folge ihrer Ortsbeweglichkeit kann die bekannte Maschine auch zum Bearbeiten von kleinen Losgrößen wirtschaftlich eingesetzt werden.

Daraus ergibt sich die Aufgabe für die vorliegende Erfindung, die bekannten Verfahren und Maschinen weiter zu verbessern und auch für den Einsatz zur Bearbeitung von Radreifen vorzusehen, welche frisch auf die Radscheiben von Eisenbahnradsätzen aufgezogen wurden. Auch dabei soll der Vorteil der Ortsbeweglichkeit dem wirtschaftlichen Einsatz bei kleineren Losgrößen zu Gute kommen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch zwei sich voneinander unterscheidende Verfahren gelöst:

1. In dem man den Radsatz mit beiden Radscheiben auf mehreren Stütz- und Antriebsrollen einer ortsbeweglichen Radsatzmaschine absetzt,
 - die Radsatzwelle zwischen Körnerspitzen von zwei abgestützten Reitstöcken aufnimmt und zentriert,
 - die Lage des Radsatzes in Bezug auf die Mitte der Maschine feststellt,
 - nach dem Ergebnis der Feststellung zuerst in Z-Richtung der Maschine ein Werkzeug zum Bearbeiten des

Radreifens von wenigstens einer der beiden Radscheiben des Radsatzes einstellt,

- den Radsatz mit wenigstens einer der Stütz- und Antriebsrollen in Drehung versetzt,
- mit dem Werkzeug sodann den Rücken des Radreifens plant,
- den geplanten Rücken des Radreifens in Z-Richtung abstützt und
- den abgestützten Radreifen mit einem Werkzeug profiliert.

2. Oder in dem man die Radsatzwelle zwischen Körnerspitzen von zwei abgestützten Reitstöcken einer ortsbeweglichen Radsatzbearbeitungsmaschine aufnimmt und zentriert,

- die Lage des Radsatzes in Bezug auf die Mitte der Maschine feststellt,
- nach dem Ergebnis der Feststellung zuerst in Z-Richtung der Maschine ein Werkzeug zum Bearbeiten des Radreifens von wenigstens einer der beiden Radscheiben des Radsatzes einstellt,
- am Radreifen von wenigstens einer der beiden Radscheiben des Radsatzes eine Antriebsrolle zur Anlage bringt und den Radsatz damit in Drehung versetzt,
- mit dem Werkzeug sodann den Rücken des Radreifens plant,
- den geplanten Rücken des Radreifens in Z-Richtung abstützt und
- den abgestützten Radreifen mit einem Werkzeug profiliert.

Mit dem Begriff „Profilierung“ ist jeweils die spanabhebende Bearbeitung des äußeren Umrisses des Radreifens gemeint. Diese Bearbeitung kann entweder durch

Drehen, Fräsen oder, wie an sich bekannt, durch Schleifen erfolgen..

Die Lage des Radsatzes in Bezug auf die Mitte der ortsbeweglichen Maschine wird beispielsweise durch Antasten eines Bundes oder Absatzes der Radsatzwelle mit einem Taster festgestellt. Danach wird zuerst der Rücken eines oder beider Radreifen der beiden Radscheiben des Radsatzes mit je einem Werkzeug geplant. Bei dieser Planung wird zugleich das AR-Maß zwischen den beiden Rücken des Radreifens eingestellt. Unter dem Begriff „AR-Maß versteht man den gegenseitigen Abstand der beiden Radscheiben. Das AR-Maß wird gemessen von Radrücken bis Radrücken der beiden Radreifen eines Radsatzes. Neben dem AR-Maß ist auch noch das QR-Maß bedeutsam. Das QR-Maß ist der Abstand von Spurkranzinnenflanke zu Spurkranzinnenflanke gemessen an der Stelle des Übergangs von der Lauffläche zum Spurkranz.

Nachdem man die Rücken der beiden Radreifen geplant hat und das AR-Maß erreicht hat, stützt man zum Profilieren der Radreifen die Radscheiben in Z-Richtung mit einer Rolle ab. Durch die Abstützung der Radscheiben wird gewährleistet, dass sich die Radscheibe bei der anschließenden Profilbearbeitung des Radreifens nicht in einer Weise verbiegt, dass Ungenauigkeiten am Fertigungsergebnis auftreten. Sobald das AR-Maß oder das QR-Maß eingestellt ist, übernimmt ein Programm die Steuerung der Werkzeugsupporte zur Profilierung der Radreifen.

Am Radsatz gegebenenfalls noch vorhandene Bremsscheiben werden ebenfalls mit einem Werkzeug bearbeitet. Zweckmäßig kann es sein, für die Bearbeitung der

Vorteilhaft ist es, wenn für jede Radscheibe des Radsatzes zwei Stütz- und Antriebsrollen vorgesehen sind. Dadurch können die pro Stütz- und Antriebsrolle zu übertragenden Drehmomente gering gehalten werden, so dass zwischen dem Antrieb und dem Radreifen kein Schlupf auftritt. Im Sinne dieser Anordnung werden die beiden Stütz- und Antriebsrollen in gegenseitigem Abstand voneinander annähernd senkrecht unterhalb des zwischen den Körnerspitzen aufgenommenen Radsatzes vorgesehen. Eine derartige Einrichtung ermöglicht auch das Absetzen des Radsatzes auf den Stütz- und Antriebsrollen, bevor er zwischen den Körnerspitzen aufgenommen werden kann. Diese Anordnung ist besonders vorteilhaft zur Durchführung des Verfahrens nach dem Patentanspruch 1.

Beim Absetzen eines Radsatzes auf den beiden Stütz- und Antriebsrollen ist es vorteilhaft, wenn die Stütz- und Antriebsrollen in der X-Richtung verfahrbar sind. Auf diese Weise kann der auf den Rollen abgesetzte Radsatz auf eine Höhe angehoben werden, wo die Radsatzwelle zwischen den Körnerspitzen aufgenommen werden kann.

Zur Ermittlung der Lage des Radsatzes in Bezug auf das Maschinengestell ist ein Taster vorgesehen, der wenigstens in Z- und X-Richtung verfahrbar ist. Außer der Verfahrbarkeit in der X- und Z-Richtung ist es vorteilhaft, wenn der Werkzeugsupport auch in der Y-Richtung verfahren werden kann. Hierdurch erweitern sich die Möglichkeiten für die konstruktive Anordnung der Werkzeugaufnahme für Werkzeuge und Taster. In diesem Sinne ist der Werkzeugsupport auch mit einer Werkzeugaufnahme ausgestattet, welche entweder die Aufnahme von Bearbeitungswerkzeugen für den Radreifen und/oder die Bremsscheiben oder eines Tasters ermöglicht.

Radreifen und der Bremsscheiben jeweils dasselbe Werkzeug vorzusehen.

Eine Werkzeugmaschine zum Bearbeiten von Radreifen und/oder Bremsscheiben von Eisenbahnradsätzen durch spanabhebende Bearbeitung ist gekennzeichnet durch

- ein ortsbewegliches Maschinengestell,
- zwei jeweils in einem Reitstock längs verschiebbar und drehbar gelagerte Körnerspitzen, die in Z-Richtung des Maschinengestells einen gegenseitigen Abstand entsprechend der Länge der Radsatzwelle voneinander haben und miteinander fluchten,
- eine gemeinsame Abstützung der beiden Reitstöcke,
- wenigstens eine Stütz- und/oder Antriebsrolle, die zur Anlage am Radreifen von wenigstens einer der beiden Radscheiben des Radsatzes geeignet ist,
- wenigstens eine Einrichtung zum Feststellen der Lage des Radsatzes in der Z-Richtung in Bezug auf die Mitte des Maschinengestells,
- wenigstens einen Werkzeugsupport mit wenigstens einem Werkzeug,
- einen Vorschub zum Bewegen des Werkzeugsupports wenigstens in der X- und Z-Richtung und
- eine Abstützung für den zu reprofilierenden Radreifen in der Z-Richtung.

Die gemeinsame Abstützung für die beiden Reitstöcke kann aus je einem Joch an jedem Reitstock bestehen und zwei die beiden Joche miteinander verbindende Zugstangen, welche sich beidseits des zwischen den Körnerspitzen aufgenommenen Radsatzes längs des Maschinengestells erstrecken.

Schließlich ist eine Stützrolle vorgesehen, welche drehbar gelagert ist in der Z-Richtung längs verschiebbar ist und in der Lage ist, in der Z-Richtung wirkende Kräfte aufzunehmen. Mit Hilfe dieser Stützrolle wird die Radscheibe während des Profilierens des Radreifens auf dessen Außenumfang abgestützt, so dass sich die Radscheibe unter der Last der Spanabnahme nicht verbiegt.

Nachfolgend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben.

Es zeigen jeweils in verkleinertem Maßstab die

- Fig. 1 eine Werkzeugmaschine in der Vorderansicht,
- Fig. 2 die Abstützung eines Reitstocks in der Draufsicht,
- Fig. 3 einen Werkzeugsupport in der Vorderansicht,
- Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt „A„ der Fig. 3 und
- Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt „B„ der Fig. 1.

Seitlich neben der Fig. 1 sind zunächst die Hauptarbeits- bzw. Vorschubrichtungen der Drehmaschine perspektivisch dargestellt. Es sind dies die Z-Richtung entsprechend der Drehachse 24 der Radsatzwelle 7, die X-Richtung entsprechend der Lotrechten des Maschinengestells 5 und die Y-Richtung entsprechend einer Lotrechten zur Zeichenebene der Fig. 1.

Die Werkzeugmaschine zum Bearbeiten von Radreifen 1 und/oder Bremsscheiben 18 von Eisenbahnradsätzen 2 weist ein ortsbewegliches Maschinengestell 5 auf. Die Ortsbeweglichkeit des Maschinengestells 5 wird beispielsweise durch Rollen 6 ermöglicht, welche auf

Schienen 23 laufen. Zwei Körnerspitzen 8 sind jeweils in einem Reitstock 9 längs verschiebbar und drehbar gelagert. Die Körnerspitzen 8 haben in Z-Richtung des Maschinengestells 5 einen gegenseitigen Abstand entsprechend der Länge der Radsatzwelle 7 voneinander und fluchten miteinander. Über jeweils ein Joch 20 und zwei Zugstangen 21 sind die beiden Reitstöcke 9 gegenseitig abgestützt (Fig. 2).

Für jede Radscheibe 3 des Radsatzes 2 sind zwei Stütz- und Antriebsrollen 4 vorgesehen. Die beiden Stütz- und Antriebsrollen 4 haben einen gegenseitigen Abstand in der Y-Richtung voneinander und befinden sich annähernd senkrecht unterhalb des zwischen den Körnerspitzen 8 aufgenommenen Radsatzes 2. Zusätzlich sind die beiden Stütz- und Antriebsrollen 4 in der X-Richtung ein- und feststellbar. Somit kann der zu bearbeitende Radsatz zunächst auf den Stütz- und Antriebsrollen 4 abgesetzt werden und von diesen in eine Höhe gehoben werden, wo seine Drehachse 24 mit den beiden Körnerspitzen 8 fluchtet.

Vor Beginn der Bearbeitung wird die genaue Lage des Radsatzes 2 in Bezug auf die Längsmitte 10 des ortsbeweglichen Maschinengestells 5 festgestellt. Dazu wird ein Taster 16 mit einem Bund 15 oder Absatz der Radsatzwelle 7 in Berührung gebracht, wobei stillschweigend davon ausgegangen wird, dass die Radsatzwelle 7 selbst bereits eine Vorbearbeitung erfahren hat, in deren Verlauf die beiden Radscheiben 3 auf der Radsatzwelle 7 in der vorgesehenen Position angebracht wurden. Der Taster 16 sitzt in einer Werkzeugaufnahme 22, welche Teil des Supports 19 ist.

Nach der Feststellung der Lage des Radsatzes 2 in Bezug auf die Längsmittle 10 des Maschinengestells 5 wird der Taster 16 aus der Werkzeugaufnahme 22 entnommen und es werden an seiner Stelle Schneidwerkzeuge 11 und 14 in die Werkzeugaufnahme 22 eingesetzt. Durch Verfahren des Supports 19 in Z- und X-Richtung bei gleichzeitiger Drehung des Radsatzes 2 kann sodann zunächst der Rücken 12 des Radreifens 1 geplant werden. Es werden beide Rücken 12 der beiden Radreifen 1 zuerst geplant und dabei das AR-Maß 13 eingestellt. Nach dem Planen der beiden Radreifenrücken 12 wird das Schneidwerkzeug 11 außer Eingriff genommen und durch Bewegung des Supports 19 in der Z- und X-Richtung das Schneidwerkzeug 14 auf der Vorderseite 25 des Radreifens angesetzt. Mit dem Schneidwerkzeug 14 wird schließlich unter Bewegung des Werkzeugsupports 19 nach einem Steuerungsprogramm mit Hilfe des darin eingebauten Vorschubs (nicht gezeigt) die Profilierung des Radreifens 1 vorgenommen, wie sie in den Fig. 1, 2 und 3 erkennbar ist. Während dieser Profilierung wird die Radscheibe 3 am Rücken 12 des Radreifens 1 von einer Rolle 17 in der Z-Richtung abgestützt. Die Rolle 17 läuft mit dem sich drehenden Radsatz 2 um.

Zusätzlich zur Profilierung der Radreifen 1 können auch die Bremsscheiben 18 mit Hilfe der Schneidwerkzeuge 11 und 14 oder mit besonderen Werkzeugen, welche in die Werkzeugaufnahme 22 eingesetzt werden, geplant werden. Wie in den Figuren erkennbar sitzen die beiden Bremsscheiben 18 auf der Radsatzwelle 7 innerhalb des AR-Maßes 13.

Bezugszeichenliste

- 1 Radreifen
- 2 Eisenbahnradsatz
- 3 Radscheibe
- 4 Stütz- und Antriebsrollen
- 5 Maschinengestell
- 6 Rollen für Maschinengestell
- 7 Radsatzwelle
- 8 Körnerspitzen
- 9 Reitstock
- 10 Mitte des Maschinengestells
- 11 Werkzeug
- 12 Rücken des Radreifens
- 13 AR-Maß
- 14 Werkzeug
- 15 Bund oder Absatz
- 16 Taster
- 17 Rolle
- 18 Bremsscheibe
- 19 Werkzeugsupport
- 20 Joch
- 21 Zugstange
- 22 Werkzeugaufnahme
- 23 Schiene
- 24 Drehachse des Radsatzes
- 25 Vorderseite des Radreifens

SI/cs 021031WO
21. August 2003

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Bearbeiten von Radreifen eines Eisenbahnradsatzes, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass man
 - den Radsatz mit beiden Radscheiben auf mehreren Stütz- und Antriebsrollen einer ortsbeweglichen Radsatzmaschine absetzt
 - die Radsatzwelle zwischen Körnerspitzen von zwei abgestützten Reitstöcken aufnimmt und zentriert,
 - die Lage des Radsatzes in Bezug auf die Mitte der Maschine feststellt,
 - nach dem Ergebnis der Feststellung zuerst in Z-Richtung der Maschine ein Werkzeug zum Bearbeiten des Radreifens von wenigstens einer der beiden Radscheiben des Radsatzes einstellt,
 - den Radsatz mit wenigstens einer der Stütz- und Antriebsrollen in Drehung versetzt,
 - mit dem Werkzeug sodann den Rücken des Radreifens plant,
 - den geplanten Rücken des Radreifens in Z-Richtung abstützt und
 - den abgestützten Radreifen mit einem Werkzeug profiliert.
2. Verfahren zum Bearbeiten von Radreifen eines Eisenbahnradsatzes, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass man
 - die Radsatzwelle zwischen Körnerspitzen von zwei abgestützten Reitstöcken einer ortsbeweglichen

Radsatzbearbeitungsmaschine aufnimmt und zentriert,
- die Lage des Radsatzes in Bezug auf die Mitte der Maschine feststellt,
- nach dem Ergebnis der Feststellung zuerst in Z-Richtung der Maschine ein Werkzeug zum Bearbeiten des Radreifens von wenigstens einer der beiden Radscheiben des Radsatzes einstellt,
- am Radreifen von wenigstens einer der beiden Radscheiben des Radsatzes eine Antriebsrolle zur Anlage bringt und den Radsatz damit in Drehung versetzt,
- mit dem Werkzeug sodann den Rücken des Radreifens plant,
- den geplanten Rücken des Radreifens in Z-Richtung abstützt und
- den abgestützten Radreifen mit einem Werkzeug profiliert.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass man die Radreifen durch Drehen, Fräsen oder Schleifen plant und/oder profiliert.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass man die Lage des Radsatzes in Bezug auf die Mitte der Maschine durch Antasten eines Bundes oder Absatzes der Radsatzwelle mit einem Taster feststellt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass man die Rücken der Radreifen der beiden Radscheiben des

Radsatzes mit je einem Werkzeug plant.

6. Verfahren nach Anspruch 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass man das AR-Maß
zwischen den beiden Rücken der Radreifen einstellt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass man
den geplanten Rücken des Radreifens in Z-Richtung mit
einer Rolle abstützt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass man
am Radsatz gegebenenfalls vorhandene Bremsscheiben
mit einem Werkzeug bearbeitet.
9. Verfahren nach Anspruch 8, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass man zum Bearbeiten
von Bremsscheiben jeweils dasselbe Werkzeug benutzt
wie zum Bearbeiten von Radreifen.
10. Werkzeugmaschine zum Bearbeiten von Radreifen
und/oder Bremsscheiben von Eisenbahnradsätzen durch
spanabhebende Bearbeitung,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
 - ein ortsbewegliches Maschinengestell (5),
 - zwei jeweils in einem Reitstock (9)
längsverschiebbar und drehbar gelagerte Körnerspitzen
(8), die in Z-Richtung des Maschinengestells (5)
einen gegenseitigen Abstand entsprechend der Länge
der Radsatzwelle (7) voneinander haben und
miteinander fluchten,
 - eine gemeinsame Abstützung der beiden Reitstöcke

(9),

- wenigstens eine Stütz- und/oder Antriebsrolle (4), die zur Anlage am Radreifen (1) von wenigstens einer der beiden Radscheiben (3) des Radsatzes (2) bringbar ist,
- wenigstens eine Einrichtung zum Feststellen der Lage eines Radsatzes (2) in der Z-Richtung in Bezug auf die Mitte (10) des Maschinengestells (5),
- wenigstens einen Werkzeugsupport (19) mit
- wenigstens einem Werkzeug (11, 14)
- einen Vorschub zum Bewegen des Werkzeugssupports (19) wenigstens in der X- und Z-Richtung und
- eine Abstützung für den Radreifen in der Z-Richtung.

11. Werkzeugmaschine nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die gemeinsame Abstützung für die beiden Reitstöcke (9) aus je einem Joch (20) für jeden Reitstock (9) und zwei die beiden Joche (20) miteinander verbindenden Zugstangen (21) besteht.
12. Werkzeugmaschine nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass für jede Radscheibe (3) des Radsatzes (2) zwei Stütz- und Antriebsrollen (4) vorgesehen sind.
13. Werkzeugmaschine nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die beiden Stütz- und Antriebsrollen (4) in gegenseitigem Abstand voneinander annähernd senkrecht unterhalb des zwischen den Körnerspitzen (8) aufgenommenen

Radsatzes (2) vorgesehen sind.

14. Werkzeugmaschine nach Anspruch 13, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass die beiden Stütz-
und Antriebsrollen (4) in der X-Richtung ein- und
feststellbar sind.
15. Werkzeugmaschine nach Anspruch 10, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass ein wenigstens in
Z- und X-Richtung verfahrbarer Taster (16) vorgesehen
ist.
16. Werkzeugmaschine nach Anspruch 10, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Werkzeugsupport
(19) in X-, Y- und Z-Richtung verfahrbar ist.
17. Werkzeugmaschine nach Ansprüchen 15 und 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der
Werkzeugsupport (19) eine Werkzeugaufnahme (22) zur
Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeugs (11, 14) oder
eines Tasters (16) aufweist.
18. Werkzeugmaschine nach Anspruch 10, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass wenigstens eine
drehbar gelagerte und in der Z-Richtung
längsverschiebbare Stützrolle (17) vorgesehen ist.